



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 607 614 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **F02M 35/12**, F02M 35/104,
F02M 35/116

(21) Anmeldenummer: **05004561.6**

(22) Anmeldetag: **02.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: **14.06.2004 DE 102004028744**

(71) Anmelder:
• **VERITAS AG**
63571 Gelnhausen (DE)
• **BorgWarner Inc.**
Auburn Hills, Michigan 48326-1782 (US)

(72) Erfinder:
• **Seyler, Andreas**
63584 Gründau (DE)
• **Löwe, Hans-Joachim, Dr.**
38304 Wolfenbüttel (DE)
• **Von der Hagen, Joachim, Dr.**
63589 Linsengericht (DE)
• **Stönnner, Helmut**
67227 Frankental (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(54) **Schalldämpfer**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer mit einem Innenteil und einem das Innenteil umgebenden Außenteil, wobei das Innenteil eine mit Öffnungen versehene Innenwandung und das Außenteil eine entlang der Innenwandung sich erstreckende Außenwandung bildet. Zur Verbesserung der Dämpfungseigenschaften

sowie der Flexibilität des Schalldämpfers ist die Außenwandung als Faltenbalg ausgebildet, der mit der Innenwandung einzelne Hohlräume definiert, wobei die Öffnungen der Innenwandung in die Hohlräume münden. Ferner ist die Außenwandung aus einem Material hergestellt, das eine Dichte von mindestens beispielsweise 1,5 g/cm³ aufweist.

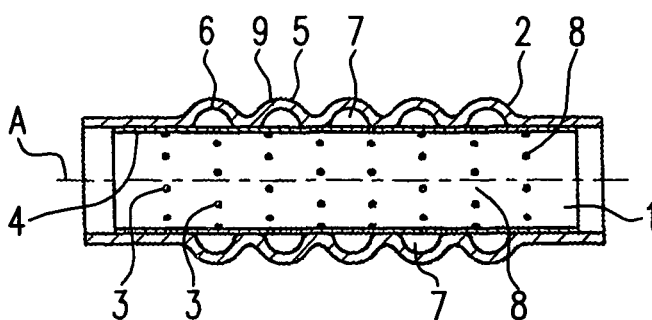


Fig.1

EP 1 607 614 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Schalldämpfer mit einem Innenteil und einem das Innenteil umgebenden Außenteil, wobei das Innenteil eine mit Öffnungen versehene Innenwandung und das Außenteil eine entlang der Innenwandung sich erstreckende Außenwandung bildet.

[0002] Ein Schalldämpfer dieser Gattung ist aus der DE 195 04 223 A1 bekannt.

[0003] Schalldämpfer werden im Ansaugtrakt von Motoren, beispielsweise in Kraftfahrzeugen, zur Senkung von Geräuschemissionen verwendet. DE-OS 34 31 078 schlägt zu diesem Zweck einen Schalldämpfer vor, der im Wesentlichen aus einem Ansaugrohr besteht, das abschnittsweise aus einem schallabsorbierenden porösen Werkstoff gefertigt ist, wobei das Ansaugrohr in diesem Abschnitt von einem perforierten Metallrohr umgeben ist. Der vorstehend beschriebene Schalldämpfer genügt nicht den gestiegenen, an den Dämpfungsgrad gestellten Anforderungen. Problematisch ist insbesondere die Dämpfung der Geräuschentwicklung von Motoren, die mit Abgasturboladersystemen ausgestattet sind. Im Betrieb kommt es bei solchen Ladersystemen zu Pulsationsgeräuschen, die durch kleinste geometrische Unregelmäßigkeiten eines Verdichterrades des Turboladers erzeugt werden. Diese Pulsationsgeräusche treten proportional zur Drehfrequenz des Abgasturboladers auf. Das dabei angeregte Frequenzband ist aufgrund des großen Betriebsdrehzahlbereiches sehr groß. Deshalb ist eine besonders breit bandige Schalldämpfung erforderlich, um eine allgemeine Absenkung der Geräuschemission zu erreichen.

[0004] In der gattungsbildenden DE 195 04 223 A1 wird vorgeschlagen, das perforierte Rohr als Ansaugrohr zu verwenden, das von einem Zylinder mit einer geschlossenen ebenen Oberfläche umgeben ist. Zwischen dem innen angeordneten perforierten Ansaugrohr und dem das Ansaugrohr konzentrisch umgebenden Zylinder ist ein breiter durchgängiger Ringspalt gebildet. Die im perforierten Ansaugrohr vorgesehenen Öffnungen sind im Bereich dieses Ringspaltes angeordnet, so dass der Ringspalt mit dem Inneren des Ansaugrohrs kommunizieren kann. Die verbesserten Dämpfungseigenschaften dieses Schalldämpfers beruhen auf dem durch die Öffnungen im Ansaugrohr ermöglichten Luftmassenaustausch und Druckausgleich mit dem Ringspalt, wobei der den Ringspalt bildende Zylinder Druckverluste verhindert sowie eine weitere Senkung der Geräuschemission bewirkt. Allerdings ist der Dämpfungsgrad auch dieses Schalldämpfers nicht ausreichend, um eine breit bandige Absenkung der Geräuschemission gerade bei aufgeladenen Motoren zu erreichen.

[0005] DE 196 38 304 A1 offenbart einen Schalldämpfer, der insbesondere für Motoren mit Turboladern konzipiert ist. Dieser Schalldämpfer weist eine im Strömungskanal angeordnete Kammer auf, die mit mehreren parallel angeordneten und beabstandeten Ringblenden versehen ist. Zwischen zwei benachbarten Ringblenden ist jeweils ein Resonanzraum ausgebildet, der zu einer Schallabsenkung in einem bestimmten Frequenzbereich führt. Nachteilig an diesem Schalldämpfer ist, dass die Blenden Kanten aufweisen, über die der Strömungsweg des Gases führt. Der durch diese Kanten verursachte Strömungswiderstand beeinträchtigt den Wirkungsgrad des Ladersystems. Außerdem ist das Einsetzen der Blenden in die Schalldämpferkammer fertigungstechnisch aufwändig und dementsprechend kostenintensiv.

[0006] Überdies sind Dämpfungssysteme erhältlich und werden in Motoren benutzt, bei denen mehrere verschiedene Dämpferelemente in Reihe angeordnet sind, die für unterschiedliche Frequenzbänder ausgelegt sind. Derartige Dämpfersysteme benötigen aber einen übermäßig großen Bauraum.

[0007] In der nachveröffentlichten älteren Anmeldung DE 103 41 319.7 der Anmelderin ist ein Schalldämpfer beschrieben, der ein Innenteil und ein auf der Außenseite des Innenteils angeordnetes Außenteil umfasst, wobei das Innenteil perforiert und das Außenteil als Faltenbalg ausgebildet ist. Ein derartiger Schalldämpfer weist hervorragende, insbesondere breit bandige Schalldämpfungseigenschaften auf.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schalldämpfer zu schaffen, der, insbesondere im Hinblick auf den in der vorstehend genannten Anmeldung beschriebenen Schalldämpfer, optimierte Schalldämpfungseigenschaften aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß jeweils durch einen Schalldämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch einen Schalldämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 5, durch einen Schalldämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und durch einen Schalldämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 18 gelöst.

[0010] Zusätzlich zu in den in der vorstehend genannten Anmeldung angegebenen Ausgestaltungen des Innenteils und des Außenteils des Schalldämpfers werden erfindungsgemäß weitere schallabsorbierende Maßnahmen durchgeführt, die zu einer Optimierung des Absorptionsverhaltens des Schalldämpfers und somit zu einer weiteren Reduzierung der Schallemissionen führen.

[0011] Dazu wird bei dem Schalldämpfer nach Anspruch 1 die Außenwandung und/oder die Innenwandung aus einem Material hergestellt, das eine Dichte von mindestens $1,5 \text{ g/cm}^3$ aufweist. Es hat sich gezeigt, dass bei einer Dichte von mindestens $1,5 \text{ g/cm}^3$ die Absorptionseigenschaften der Außenwandung bzw. der Innenwandung stark verbessert werden. Die Obergrenze des Dichtebereichs richtet sich generell nach der Herstellbarkeit des Materials bzw. nach dem wirtschaftlich vertretbaren Kostenaufwand.

[0012] Alternativ wird im nebengeordneten Anspruch

5 vorgeschlagen, bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer eine schallabsorbierende Außenhaut auf der Außenwandung vorzusehen. Durch diesen laminatartigen Aufbau wird das Dämpfungsverhalten des Schalldämpfers ebenfalls verbessert.

[0013] In einer im nebengeordneten Anspruch 14 angegebenen weiteren Alternative ist der erfindungsgemäße Schalldämpfer mit einer Einrichtung zur Versteifung der Außenwandung versehen, wodurch Schall übertragende Schwingungen der Außenwandung reduziert werden. Auch diese Maßnahme führt zu einer Reduzierung der Schallemission.

[0014] Ferner wird eine Verbesserung der Dämpfungseigenschaften alternativ dadurch erreicht, dass bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer, wie im nebengeordneten Anspruch 18 angegeben, die Außenwandung und/oder die Innenwandung eine strukturierte Oberfläche umfasst.

[0015] Der Vorteil der vorstehend genannten erfindungsgemäßen Schalldämpfer liegt zusätzlich zu den vorstehend erläuterten verbesserten Eigenschaften darin dass das Wirkprinzip eines Helmholtz-Resonators mit dem Wirkprinzip eines $\lambda/4$ -Reflektors kombiniert wird, so dass sowohl niedrigfrequente als auch höherfrequente Anteile gedämpft werden können. Der erfindungsgemäße Schalldämpfer erlaubt die Einstellung eines Frequenzbandes der Dämpfung entsprechend der zu dämpfenden Geräusche, die im jeweiligen Anwendungsfall auftreten. Darüber hinaus ist der erfindungsgemäße Schalldämpfer sehr preiswert herzustellen, da keine besondere Einbauten wie Blenden oder Kulissen erforderlich sind.

[0016] Der erfindungsgemäße Schalldämpfers erfordert nur geringen Bauraum, da das Innenteil des Schalldämpfers in eine ohnehin notwendige Elastomerstrecke im Ladelufttrakt integriert ist. Außerdem verbindet der erfindungsgemäße Schalldämpfer aufgrund der faltenbalgartigen Außenwandung den Vorteil einer flexiblen Bauweise mit guten Dämpfungseigenschaften.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform des Schalldämpfers mit einer Außenwandung und/oder Innenwandung aus einem Material mit hoher Dichte beträgt die Dichte mindestens $2,0 \text{ g/cm}^3$. Es hat sich gezeigt, dass bei einer Untergrenze von $2,0 \text{ g/cm}^3$ besonders gute Dämpfungseigenschaften bei vergleichsweise niedrigen Materialkosten erzielt werden können. Die Obergrenze des Dichtebereichs kann auf maximal $2,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere auf $2,2 \text{ g/cm}^3$ eingestellt werden. Die Außenwandung bzw. die Innenwandung können ferner aus Acrylat-Kautschuk (ACM) hergestellt sein, das ein besonders widerstandsfähiges und gegen Umwelteinflüsse beständiges Material ist. Ferner kann ein Kunststoffmaterial verwendet werden, das Salze oder Oxide der Metalle mit einer Ordnungszahl von mindestens 20, insbesondere von mindestens 50, und/oder Ruß als Füllstoffe aufweist. Auf diese Weise kann die für den jeweiligen Einsatz besonders geeignete Dichte des Materials eingestellt werden.

[0018] Bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer, der eine schallabsorbierende Außenhaut auf der Außenwandung aufweist, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn die Außenhaut mit der Außenwandung fest verbunden ist. Dadurch wird ein besonders stabiler Schalldämpfer bereitgestellt. Die Außenhaut kann ferner eine strukturierte Oberfläche aufweisen, wodurch die Schallabgabe über die Außenwandung vermindert wird. Die Außenhaut kann ferner eine Dichte von mehr als $1,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere von mehr als $2,0 \text{ g/cm}^3$ aufweisen, wodurch ebenfalls die schallabsorbierende Wirkung der Außenhaut verbessert wird. Als Obergrenze für den Dichtebereich haben sich $2,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere $2,2 \text{ g/cm}^3$ als besonders zweckmäßig herausgestellt. Eine weitere Möglichkeit, die schallabsorbierenden Eigenschaften der Außenhaut zu verbessern, besteht darin, die Außenhaut schaumartig auszubilden.

[0019] Alternativ zu dem festen Verbund aus Außenhaut und Außenwandung kann die Außenhaut auf die Außenwandung aufgezogen und an den Enden mit der Außenwandung fixiert sein. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schalldämpfers mit der Außenhaut ist besonders einfach und preisgünstig herzustellen. Dabei kann die Außenhaut aus glattem oder gewelltem Kunststoff, insbesondere aus einem Elastomer, oder aus gewelltem Metall hergestellt sein. Bei Bedarf kann zwischen der Außenhaut und der Außenwandung eine Dichtung vorgesehen sein, die einen eventuell zwischen der Außenhaut und der Außenwandung existierenden Luftspalt abdichtet.

[0020] Bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer, der zur Verbesserung der Dämpfungseigenschaften eine Einrichtung zur Versteifung der Außenwandung aufweist, kann die Versteifungseinrichtung ein Geflecht, insbesondere aus Metall oder Kunststoff umfassen, das auf der Außenwandung aufgebracht ist. Durch dieses Geflecht werden Vibrationen der Außenwand unterdrückt, wodurch die schalldämpfenden Eigenschaften des Bauteils weiter verbessert werden. Ferner kann die Versteifungseinrichtung Außenringelemente umfassen, die auf Wellenbergen des Faltenbalgs angeordnet sind, wobei die Wellenberge zur Fixierung der Außenringelemente profiliert sind. Auch durch diese Außenringelemente wird eine Fesselung der Oberflächenstruktur der Außenwandung erreicht, die in einer weiteren Reduzierung der Schallemissionen resultiert. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Versteifungseinrichtung Innenringelemente umfassen, die im Inneren des Faltenbalgs an den Wellenbergen angeordnet sind, wodurch die einzelnen Falten des Faltenbalgs abgestützt und dieser insgesamt versteift wird. Dabei bleibt eine größtmögliche Flexibilität des Faltenbalgs erhalten.

In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der Faltenbalg über den ganzen mit den Öffnungen versehenen Bereich der Innenwandung. Damit ist sichergestellt, dass die aus der Kombination zweier Wirkprinzipien (Helmholtz-Resonator und $\lambda/4$ -Reflektor) erge-

benden synergistischen Effekte über die ganze Wirklänge bzw. den ganzen Wirkbereich des Innenteils zum Tragen kommen.

[0021] Vorteilhafterweise umfasst das Innenteil einen Schlauch oder ein Rohr, die jeweils radiale Öffnungen aufweisen. Diese Ausgestaltung bietet eine besonders einfache und kostengünstige Möglichkeit, den Schalldämpfer zu fertigen.

[0022] Das Innenteil kann auch Schlauchsegmente oder Rohrsegmente umfassen, die jeweils radiale Öffnungen aufweisen. Durch das segmentierte Innenteil wird eine besonders gute Flexibilität des Schalldämpfers erreicht.

[0023] In bevorzugter Weise ist das Innenteil am Außenteil thermisch angeformt. Dies erleichtert die Fertigung des Schalldämpfers, da in einem Arbeitsgang, d. h. während einer Wärmebehandlung, mehrere Verbindungspunkte bzw. Verbindungsflächen zwischen dem Innenteil und dem Außenteil hergestellt werden können. Das Innenteil kann mit dem Außenteil auch mechanisch verbunden sein.

[0024] In einer anderen Ausführungsform ist das Innenteil in eine Schnellkupplung integriert. Damit wird eine besonders einfache und schnelle Anbindung des Schalldämpfers an Anschlussbauteile bzw. Anschlusleitungen erreicht.

[0025] In vorteilhafter Weise ist das Außenteil über die gesamte Länge des Innenteils flexibel, so dass sich der Schalldämpfer vollständig als flexible Strecke im Ladelufttrakt eines Motors nutzen lässt.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Außenwandung konzentrisch zur Innenwandung angeordnet. Damit wird erreicht, dass die zwischen dem Faltenbalg und der Innenwandung gebildeten Hohlräume im Wesentlichen die gleiche Form und somit das gleiche Volumen aufweisen. Die Außenwandung kann auch konisch geformt sein, wodurch das Hohlraumvolumen des Faltenbalgs in Längsrichtung des Schalldämpfers verändert wird.

[0027] Als Werkstoffe des Innenteils und des Außenteils haben sich NBR, CR, ECO, AEM, ACM, Silicon und FPM als zweckmäßig erwiesen. Das Innenteil kann auch aus Kunststoff hergestellt sein. Das Außenteil und/oder das Innenteil können einen Druckträger umfassen, wobei der Druckträger bei der Kunststoffausführung des Innenteils nicht erforderlich ist.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erstreckt sich der Faltenbalg in Längsrichtung des Schalldämpfers über das Innenteil hinaus. Das bedeutet, dass ein Teil des Faltenbalgs direkt mit dem im Innenteil geführten gasförmigen Medium in Kontakt kommt.

[0029] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezug auf die beigefügten schematischen Zeichnungen näher beschrieben. In diesen zeigen

rungsbeispiel;

Fig. 2 eine Explosivdarstellung des Schalldämpfers nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Schalldämpfers nach Fig. 1, wobei das Innenteil teilweise in das Außenteil eingeschoben ist;

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine Falte des Faltenbalgs mit Außenhaut und

Fig. 5 einen Querschnitt durch eine Falte des Faltenbalgs mit Außenringelement.

[0030] Der in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Schalldämpfer ist insbesondere, aber nicht ausschließlich für den Einsatz in einer Brennkraftmaschine konzipiert und wird möglichst nahe an der druckseitigen Austrittsöffnung eines Verdichtergehäuses eines Abgasturboladers angeordnet. Dämpfende Wirkung entfaltet der in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Schalldämpfer natürlich auch an anderen Einbauorten, die dem Abgasturbolader nicht unmittelbar nachgeordnet sind.

[0031] Wie am besten in Fig. 1 zu erkennen, umfasst der Schalldämpfer ein Innenteil 1, das in ein Außenteil 2 gesteckt ist, so dass das Außenteil 2 das Innenteil 1 umgibt. Das Innenteil 1 weist in Längsrichtung A des Schalldämpfers einen Lufteinlass und einen Luftauslass sowie Anschlussbereiche auf, an denen nach- oder vorgeordnete Bauteile, wie Ladeluftschläuche angeschlossen werden.

[0032] Das Innenteil 1 ist als gelochter flexibler Schlauch und das Außenteil 2 als faltenbalgartiger Schlauch ausgeführt, so dass der gesamte Schalldämpfer flexible Eigenschaften aufweist. Das Innenteil 1 kann auch als starres Rohr hergestellt sein.

[0033] Wie weiter in Fig. 1 gezeigt, bildet das Innenteil 1 eine Innenwandung 4, in der radiale Öffnungen 3 vorgesehen sind. Die Öffnungen 3 sind in parallelen, sich in Umfangsrichtung der Innenwandung 4 erstreckenden Reihen 8 angeordnet. Jede Reihe 8 von Öffnungen 3 bildet also einen Kreis, dessen Radius dem Radius der Innenwandung 3 entspricht, und der senkrecht zur Längsachse A des Schalldämpfers angeordnet ist. Die Anzahl der Öffnungen 3 pro Reihe kann variieren und beträgt vorteilhafterweise acht bis zwölf Öffnungen 3. Eine geringere Anzahl oder eine größere Anzahl von Öffnungen 3 pro Reihe 8 ist ebenfalls möglich.

[0034] Wie des Weiteren in den Fig. 1 bis 3 dargestellt, ist die die Innenwandung 4 umgebende Außenwandung 5 als Faltenbalg 6 ausgebildet. Im zusammen-gesteckten Zustand, also wenn das Innenteil 1 im Außenteil 2 angeordnet ist, bildet der Faltenbalg 6 mit der Innenwandung 4 einzelne Hohlräume 7. Diese Hohlräume 7 verlaufen in Umfangsrichtung um die Innenwandung 4 jeweils parallel zueinander.

[0035] In dem gezeigten Beispiel ist der Faltenbalg 6

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Schalldämpfer nach einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

als wellenförmig profilierter Schlauch ausgebildet, wobei eine Falte 9, abgesehen von den außenliegenden Falten, von zwei Wellentälern und einem Wellenberg begrenzt ist. Wie in Fig. 1 zu sehen, werden also die in den jeweiligen Wellenbergen der Falten 9 ausgebildeten Hohlräume 7 durch in Umfangsrichtung umlaufende Wellentäler seitlich voneinander abgegrenzt.

[0036] Im vorliegenden Beispiel liegen die Falten 9 im Bereich der Wellentäler an der Innenwandung 4 an. Die einzelnen Hohlräume 7 sind deshalb gegeneinander abgeschlossen.

[0037] Wie am besten in Fig. 1 zu erkennen, ist jede Reihe 8 von Öffnungen 3 einem Hohlraum 7 zugeordnet. Das bedeutet, dass die radialen Öffnungen 3 einer Reihe 8 so angeordnet sind, dass sie jeweils in einen der Hohlräume 7 münden. Zweckmäßigerweise ist eine Reihe 8 von Öffnungen 3 konzentrisch zu dem Wellenscheitel der zugehörigen Falte 9 angeordnet. Eine zum Wellenscheitel einer Falte 9 versetzt angeordnete Reihe 8 ist ebenfalls denkbar, sofern gewährleistet ist, dass die Öffnungen 3 der Reihe 8 in den zugehörigen Hohlraum 7 münden. Wie im Zusammenhang mit Fig. 1 gezeigt, ist der Faltenbalg 6 entlang des ganzen perforierten Abschnittes der Innenwandung 4 vorgesehen und bildet dort die durch die Öffnungen 3 mit dem Inneren des Innenteils 1 kommunizierenden Hohlräume 7. Damit wird gewährleistet, dass die hervorragenden Dämpfungseigenschaften über die gesamte Wirklänge des Innenteils 1 zum Tragen kommen.

[0038] Wie ferner in Fig. 1 bis 3 zu erkennen, sind die Öffnungen 3 benachbarter Reihen 8 in Umfangsrichtung zueinander versetzt, derart, dass die Öffnung 3 einer Reihe 8 jeweils mittig zwischen zwei Öffnungen 3 der jeweils benachbarten Reihe 8 angeordnet ist.

[0039] Die gezeigte Anzahl der Falten 9 und Reihen 8 der Öffnungen 3 ist beispielhaft zu verstehen. Eine größere oder niedrigere Anzahl, im Extremfall nur eine einzige Falte 9, ist möglich.

[0040] Die Gesamtform des Außenteils 2 ist in dem gezeigten Beispiel im Wesentlichen zylindrisch, wobei die Mantelfläche, also die Außenwandung 5, nicht eben, sondern als Faltenbalg 6 ausgebildet ist. Das bedeutet, dass die Falten 9 des Faltenbalgs 6 jeweils gleiche Durchmesser und aufgrund der übereinstimmenden Geometrie auch gleiche Volumina aufweisen.

[0041] Es ist allerdings auch möglich, die Außenwandung 5 konisch auszubilden. Bei einer derartigen Ausgestaltung steigt der Durchmesser der Außenwandung 5 entlang der Längsachse A des Schalldämpfers an, so dass auch der Durchmesser der einzelnen Falten 9 und somit deren Volumina über die Schalldämpferlänge zunimmt, wodurch der Dämpfungsfrequenzbereich beeinflusst werden kann. Durch die konische Ausgestaltung der Außenwandung 5 wird außerdem die Entformbarkeit des Außenteils 2 bei der Herstellung verbessert.

[0042] Die Geometrie und die Anzahl der Falten 9 richtet sich dabei nach den Anforderungen hinsichtlich Dämpfung und Flexibilität im jeweiligen Anwendungs-

fall. Es ist denkbar, beispielsweise das Hohlraumvolumen, insbesondere die Hohlraumtiefe, also den Abstand zwischen der Innenwandung 4 und dem Wellenscheitel einer Falte 9, oder den Kurvenradius der einzelnen Falten 9 zu ändern.

[0043] Die Öffnungen 3 in der Innenwandung 4 des Innenteils 1 sind in diesem Beispiel als radiale Öffnungen mit einem kreisförmigen Querschnitt ausgeführt. Eine andere Querschnittsform, beispielsweise ovale Öffnungen, die sich in radialer Richtung erstrecken, ist ebenfalls denkbar. Es ist auch möglich, die Öffnungen 3 schlitzförmig auszubilden, wobei sich ein Schlitz in Umfangsrichtung in einem Teilabschnitt der Innenwandung 4 derart erstreckt, dass der Schlitz in den zugehörigen Hohlraum 7 mündet.

[0044] Zur Beibehaltung der Flexibilität des Schalldämpfers kann das Innenteil 1 aus mehreren voneinander getrennten Rohrsegmenten oder Schlauchsegmenten bestehen. Dabei kann jedes einzelne Segment des Innenteils 1 mit dem Außenteil 2 mechanisch oder stoffschlüssig verbunden sein. Das Innenteil 1 kann am Außenteil 2 durch einfaches oder mehrfaches Vulkanisieren befestigt sein. Eine mechanische Fixierung durch Schellen oder Ringe ist ebenfalls möglich. Die Fixierung des Innenteils 1 am Außenteil 2 kann an den beiden Enden des Schalldämpfers erfolgen oder auch an jeder einzelnen Falte 9.

[0045] Das Innenteil 1 kann ferner als Spritzgussteil ausgeführt sein, das in eine Schnellkupplung integriert ist.

[0046] Überdies ist es möglich, ein verkürztes Innenteil 1 zu verwenden, so dass der Faltenbalg 6 sich in Längsrichtung A des Schalldämpfers über die Innenwandung 4 hinaus erstreckt. Dieser sich über die Innenwandung 4 hinaus erstreckende Abschnitt des Faltenbalgs 6 wird nicht vom Innenteil 1 abgedeckt, wodurch eine Beeinflussung der Dämpfungscharakteristik des Schalldämpfers erreicht wird.

[0047] Als Schlauchmaterialien für den Innen- und den Außenschlauch kommen NBR, CR, ECO, AEM, ACM, Silicon und FPM in Frage. Das Innenteil kann auch aus Kunststoff hergestellt sein. Wenn flexible Schlauchmaterialien zum Einsatz kommen, wird ein Druckträger verwendet. Der Einsatz des Druckträgers ist besonders bei dem Außenteil 2 zweckmäßig. Beim Innenteil 1 kann in der Elastomerausführung auf den Druckträger verzichtet werden. Bei der Kunststoffausführung des Innenteils 1 entfällt der Druckträger.

[0048] Die Dämpfungseigenschaften des vorstehend beschriebenen Schalldämpfers werden dadurch weiter verbessert, dass die Außenwandung aus einem Material hergestellt ist, das eine Dichte von mindestens 1,5 g/cm³ aufweist. Als besonders zweckmäßig hat sich ein Material mit einer Dichte von etwa 2,0 g/cm³ erwiesen. Die Dichte kann maximal 2,2 bis 2,5 g/cm³ betragen, wobei die Obergrenze des Dichtebereichs hauptsächlich durch die Herstellbarkeit und die Herstellungskosten bestimmt wird. Während es sich gezeigt hat, dass

besonders gute Dämpfungswerte in dem vorstehend genannten Bereich von 1,5 bis 2,5 g/cm³ erzielbar sind, können auch akzeptable Werte im Toleranzbereich der beiden Bereichsgrenzen erwartet werden. Der Toleranzbereich kann beispielsweise $\pm 0,5$ g/cm³ betragen. Als Wirkstoff für die Außenwandung wird in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel Acrylat-Kautschuk (ACM) verwendet, wobei die Erfindung nicht auf dieses Material eingeschränkt ist. Die gewünschte Dichte wird durch Salze oder Oxide der Metalle mit einer Ordnungszahl von mindestens 20, insbesondere von mindestens 50, die dem Kunststoff als Füllstoff zugegeben werden, eingestellt. Alternativ oder zusätzlich kann auch Ruß als Füllstoff verwendet werden.

[0049] In einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schalldämpfers ist die Innenwandung aus einem Material hergestellt, das eine Dichte von mindestens 1,5 g/cm³, insbesondere von mindestens 2,0 g/cm³, aufweist. Alternativ oder zusätzlich zu der Verwendung eines solchen hochdichten Materials kann zur Reduzierung der Schallemissionen die Innenwandung eine strukturierte Oberfläche aufweisen. Die Strukturierung der Oberfläche trägt zu einer verbesserten Schallabsorption bei, wodurch Schallenergie aufgenommen und in Wärme umgewandelt wird, bei möglichst geringer Reflexion der absorbierenden Oberfläche. Dazu ist die Oberfläche möglichst groß und diffus reflektierend, insbesondere porös und rau ausgeführt. Dies kann beispielsweise durch Fasern (z.B. durch Beflockung) oder durch einen Schaum erreicht werden. Durch gleichzeitige große innere Dämpfung, die durch die Verwendung eines weichen Materials für die Innenwandung erzielt wird, wird auch die Körperschallleitung zwischen Innen- und Außenwandung behindert.

[0050] Ein für die Herstellung der Außenwandung und der Innenwandung besonders geeigneter Werkstoff wird von der Anmelderin unter der Markenbezeichnung HT ACM 185 vertrieben.

[0051] Anstelle oder zusätzlich zur Auswahl eines Materials mit hoher Dichte für die Außenwandung 5 wird in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine schallabsorbierende Außenhaut 10 auf der Außenwandung 5 aufgebracht, wie in Fig. 4 zu sehen. In Fig. 4 ist zu sehen, dass die Außenwandung 5 und die Außenhaut 10 ein Laminat bilden, wobei die Außenhaut 10 der Kontur der Außenwandung, also dem Faltenprofil des Faltenbalges 6, folgt. Dabei ist die Außenhaut 10 mit der Außenwandung 5 fest verbunden, wobei die Außenhaut 10 durch Extrudieren, Tauchen oder Spritzen auf die Außenwandung 5 aufgebracht werden kann. Ferner kann die Außenhaut schaumartig, also mit einer bestimmten Porosität, ausgebildet sein.

[0052] Die Außenhaut besteht aus einem polymeren Material und hat eine Temperaturbeständigkeit von 100 bis 200 °C, vorzugsweise über 140 °C.

[0053] Die Verbindung zwischen der Außenwandung 5 und der Außenhaut 10 erfolgt physikalisch, chemisch oder mechanisch. Jedenfalls muss gewährleistet sein,

dass die Außenhaut 10 den Bewegungen des Schalldämpfers aufgrund von Auslenkungen der angeschlossenen Bauteile und der Pulsation dauerhaft folgen kann.

[0054] Anstelle der festen Verbindung zwischen der Außenhaut 10 und der Außenwandung 5 kann die Außenhaut 10 auf die Außenwandung 5 aufgezogen und nur an ihren Enden mit der Außenhaut 5 mechanisch oder chemisch befestigt sein. Zwischen der schallabsorbierenden Außenhaut 10 und der Außenwandung 5 besteht also zwischen den Enden der Außenhaut 10 keine feste Verbindung. Der Schalldämpfer nach diesem Ausführungsbeispiel lässt sich deshalb besonders einfach herstellen. Dabei ist die schallabsorbierende, separate Außenhaut aus einem glatten oder gewellten Kunststoff bzw. Elastomer oder aus gewelltem Metall hergestellt. Wenn erforderlich, kann die Außenhaut 10 und die Außenwandung 5 mittels Dichtelementen abgedichtet sein. Als Dichtelemente eignen sich beispielsweise Dichtringe oder eine polymere Dichtmasse.

[0055] Eine weitere Möglichkeit der Reduzierung von Schallemissionen wird bei dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch erzielt, dass die Oberfläche der Außenwandung 5 fixiert ist, was mittels Außenringelementen 11 erfolgt. Diese Außenringelemente 11 sind auf den Wellenbergen des Faltenbalges 6 angeordnet, wie in Fig. 5 gezeigt. Zur Fixierung, insbesondere axialen Fixierung, der Außenringelemente 11 sind die Wellenberge profiliert. D.h., jeder Wellenberg weist eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Ausbuchtung auf, die als Aufnahme für jeweils ein Außenringelement 11 dient. Durch das Ringelement 11 wird eine Versteifung des Faltenbalges 6 erzielt, wodurch die Schallabstrahlung reduziert wird.

[0056] Dabei kann jedem Wellenberg ein Außenringelement 11 zugeordnet sein. Alternativ können auch nur einige der Wellenberge mit Außenringelementen 11 versehen sein, beispielsweise jeder zweite Wellenberg.

[0057] Anstelle oder zuzüglich zu den Außenringelementen 11 können Innenringelemente vorgesehen sein, die vorliegend nicht gezeigt sind. Diese Innenringelemente sind im Inneren des Faltenbalges 6 angeordnet und befinden sich in Anlage mit der Innenseite des Wellenberges zur Abstützung und Versteifung des Faltenbalges 6.

[0058] Als Außenringelemente bzw. Innenringelemente können offene Stahlringe mit Federwirkung bzw. Sprengringe für eine leichtere Montage und zur Einstellung der Aufspannkräfte der Wellenberge verwendet werden.

[0059] Anstelle der Ringelemente kann auf der gesamten Oberfläche der Außenwandung ein Geflecht aus Metall oder Kunststoff angeordnet sein, dass vorliegend nicht gezeigt ist. Auch dadurch wird eine Versteifung der Faltbalgstruktur erreicht.

[0060] Die Maßnahmen zur Verbesserung der Dämpfungseigenschaften des Schalldämpfers können miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann die Außenwandung 5 aus einem Material hergestellt sein, das

eine Dichte von mindestens $1,5 \text{ g/cm}^3$ aufweist. Zusätzlich kann die Außenwandung 5 mit einer schallabsorbierenden Außenhaut versehen sein, die entweder mit der Außenwandung 5 fest verbunden ist oder auf die Außenwandung 5 aufgezogen und nur an den Enden der Außenwandung 5 fixiert ist. Dabei kann die Außenhaut 10 entweder schaumartig ausgebildet sein oder eine strukturierte Oberfläche aufweisen. Anstelle der Außenhaut kann die aus einem hochdichten Material hergestellte Außenwandung mit einer Einrichtung zur Versteifung versehen sein. Diese Versteifungseinrichtung kann entweder ein Geflecht oder Außenringelemente und/oder Innenringelemente umfassen. Ferner kann die Innenwandung zusätzlich aus einem Material hergestellt sein, das eine Dichte von mindestens $1,5 \text{ g/cm}^3$ aufweist.

Der beschriebene Schalldämpfer eignet sich besonders zur Absenkung von Geräuschemissionen, die in aufgeladenen Diesel- oder Ottomotoren auftreten. Selbstverständlich kann der Schalldämpfer aber auch auf anderen Gebieten eingesetzt werden, bei denen Luftschall wirksam gedämpft werden soll.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer mit einem Innenteil (1) und einem das Innenteil (1) umgebenden Außenteil (2), wobei das Innenteil (1) eine mit Öffnungen (3) versehene Innenwandung (4) und das Außenteil (2) eine entlang der Innenwandung (4) sich erstreckende Außenwandung (5) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Außenwandung (5) als Faltenbalg (6) ausgebildet ist, der mit der Innenwandung (4) einzelne Hohlräume (7) definiert, wobei die Öffnungen (3) der Innenwandung (4) in die Hohlräume (7) münden, und
 - die Außenwandung (5) und/oder die Innenwandung (4) aus einem Material hergestellt sind, das eine Dichte von mindestens $1,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere von mindestens $2,0 \text{ g/cm}^3$, aufweist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte nicht mehr als $2,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere nicht mehr als $2,2 \text{ g/cm}^3$, beträgt.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwandung (5) und/oder die Innenwandung (4) aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sind, das Salze oder Oxide der Metalle mit einer Ordnungszahl von mindestens 20, insbesondere von mindestens 50, und/oder Ruß als Füllstoffe aufweist.

4. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwandung (5) und/oder die Innenwandung (4) aus Acrylat-Kautschuk (ACM) hergestellt sind.
5. Schalldämpfer mit einem Innenteil (1) und einem das Innenteil (1) umgebenden Außenteil (2), wobei das Innenteil (1) eine mit Öffnungen (3) versehene Innenwandung (4) und das Außenteil (2) eine entlang der Innenwandung (4) sich erstreckende Außenwandung (5) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Außenwandung (5) als Faltenbalg (6) ausgebildet ist, der mit der Innenwandung (4) einzelne Hohlräume (7) definiert, wobei die Öffnungen (3) der Innenwandung (4) in die Hohlräume (7) münden, und
 - eine schallabsorbierende Außenhaut (10) auf der Außenwandung (5) vorgesehen ist.
6. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenhaut (10) mit der Außenwandung (5) fest verbunden ist.
7. Schalldämpfer nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenhaut (10) eine strukturierte Oberfläche aufweist.
8. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenhaut (11) eine Dichte von mehr als $1,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere von mehr als $2,0 \text{ g/cm}^3$, aufweist.
9. Schalldämpfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte nicht mehr als $2,5 \text{ g/cm}^3$, insbesondere nicht mehr als $2,2 \text{ g/cm}^3$, beträgt.
10. Schalldämpfer nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenhaut (10) schaumartig ausgebildet ist.
11. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenhaut (10) auf die Außenwandung (5) aufgezogen und an den Enden mit der Außenwandung (5) fixiert ist.
12. Schalldämpfer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenhaut (10) aus glattem oder gewelltem Kunststoff, insbesondere aus einem Elastomer, oder aus gewelltem Metall hergestellt ist.
13. Schalldämpfer nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dichtung zwischen der Außenhaut (10) und der Außenwandung (5) vorgesehen ist.

14. Schalldämpfer mit einem Innenteil (1) und einem das Innenteil (1) umgebenden Außenteil (2), wobei das Innenteil (1) eine mit Öffnungen (3) versehene Innenwandung (4) und das Außenteil (2) eine entlang der Innenwandung (4) sich erstreckende Außenwandung (5) bildet,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Außenwandung (5) als Faltenbalg (6) ausgebildet ist, der mit der Innenwandung (4) einzelne Hohlräume (7) definiert, wobei die Öffnungen (3) der Innenwandung (4) in die Hohlräume (7) münden, und
 - eine Einrichtung zur Versteifung der Außenwandung (5) vorgesehen ist.
15. Schalldämpfer nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifungseinrichtung ein Geflecht, insbesondere aus Metall oder Kunststoff, umfasst, das auf der Außenwandung (5) aufgebracht ist.
16. Schalldämpfer nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifungseinrichtung Außenringelemente (11) umfasst, die auf Wellenbergen des Faltenbalgs (6) angeordnet sind, wobei die Wellenberge zur Fixierung der Außenringelemente (11) profiliert sind.
17. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteifungseinrichtung Innenringelemente umfasst, die im Inneren des Faltenbalgs (6) an den Wellenbergen angeordnet sind.
18. Schalldämpfer mit einem Innenteil (1) und einem das Innenteil (1) umgebenden Außenteil (2), wobei das Innenteil (1) eine mit Öffnungen (3) versehene Innenwandung (4) und das Außenteil (2) eine entlang der Innenwandung (4) sich erstreckende Außenwandung (5) bildet,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Außenwandung (5) als Faltenbalg (6) ausgebildet ist, der mit der Innenwandung (4) einzelne Hohlräume (7) definiert, wobei die Öffnungen (3) der Innenwandung (4) in die Hohlräume (7) münden, und
 - die Innenwandung (4) und/oder die Außenwandung (5) eine strukturierte Oberfläche aufweisen.
19. Schalldämpfer nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4) und/oder die Außenwandung (5) aus einem Material hergestellt ist, das eine Dichte von mindestens 1,5 g/cm³, insbesondere von mindestens 2,0 g/cm³, aufweist.
20. Schalldämpfer nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte nicht mehr als 2,5 g/cm³, insbesondere nicht mehr als 2,2 g/cm³, beträgt.
21. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die strukturierte Oberfläche schallabsorbierend ist.
22. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faltenbalg (6) sich über den ganzen mit den Öffnungen (3) versehenen Bereich der Innenwandung (4) erstreckt.
23. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (1) einen Schlauch oder ein Rohr umfasst, die jeweils radiale Öffnungen (3) aufweisen.
24. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (1) Schlauchsegmente oder Rohrsegmente umfasst, der jeweils radiale Öffnungen (3) aufweisen.
25. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (1) am Außenteil (2) thermisch angeformt ist.
26. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (1) mit dem Außenteil (2) mechanisch verbunden ist.
27. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (1) in eine Schnellkupplung integriert ist.
28. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenteil (2) über die gesamte Länge des Innenteils (1) flexibel ist.
29. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwandung (5) konzentrisch zur Innenwandung (4) angeordnet ist.
30. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenwandung (5) konisch geformt ist.
31. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche

che 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstoffe des Innenteils und/oder des Außenteils NBR, CR, ECO, AEM, ACM, Silicon und FPM umfassen.

5

32. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenteil (1) aus Kunststoff hergestellt ist.

33. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenteil (2) und/oder das Innenteil (1) einen Druckträger umfasst.

10

34. Schalldämpfer nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faltenbalg (6) sich in Längsrichtung des Schalldämpfers über das Innenteil (1) hinaus erstreckt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

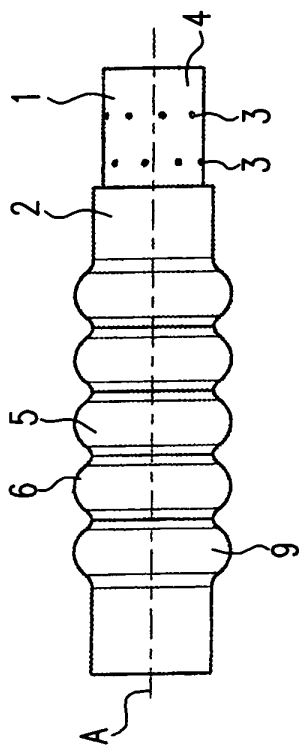


Fig. 3

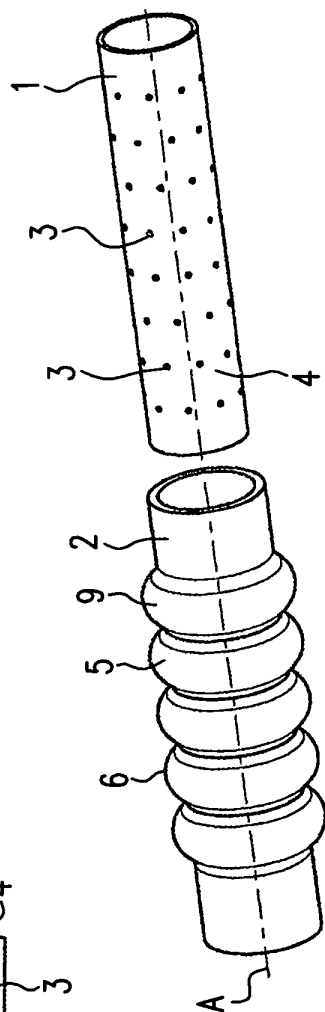


Fig. 2

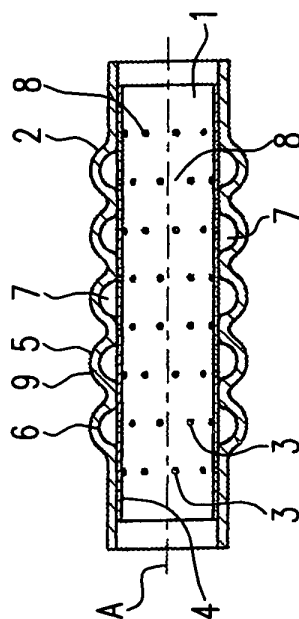


Fig. 1

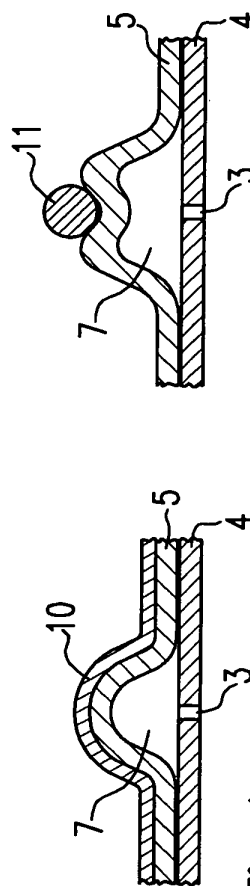


Fig. 4

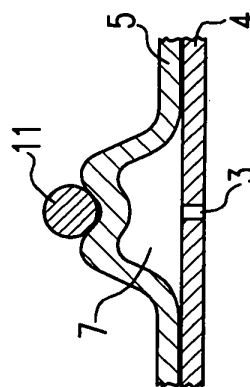


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 4561

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 603 358 A (LEPOUTRE ET AL) 18. Februar 1997 (1997-02-18)	1,5,14, 18	F02M35/12 F02M35/104 F02M35/116
Y	* das ganze Dokument *	2-4, 6-13, 15-17, 19-34	
P,X	----- EP 1 469 186 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 20. Oktober 2004 (2004-10-20)	1,5,14, 18	
P,Y	* Absatz [0002] - Absatz [0014]; Abbildung 1 *	2-4, 6-13, 15-17, 19-34	
E	----- US 2005/067220 A1 (KELLER UWE ET AL) 31. März 2005 (2005-03-31) * das ganze Dokument *	1-34	
X	----- US 2 014 368 A (BLUNDELL ALFRED) 17. September 1935 (1935-09-17)	1,5,14, 18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Y	* Spalte 1, Zeile 34 - Spalte 2, Zeile 44; Abbildungen 1-9 *	2-4, 6-13, 15-17, 19-34	F02M
X	----- US 6 386 316 B1 (LEPOUTRE EDMOND POL JEAN) 14. Mai 2002 (2002-05-14)	1,5,14, 18	
Y	* Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 67 *	2-4, 6-13, 15-17, 19-34	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Oktober 2005	Prüfer Raposo, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 4561

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 350 223 A (TAKEI ET AL) 21. September 1982 (1982-09-21)	1,5,14, 18	
Y	* Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 44 *	2-4, 6-13, 15-17, 19-34	

X	DE 90 15 414 U1 (ALCAN DEUTSCHLAND GMBH, 3400 GOETTINGEN, DE) 24. Januar 1991 (1991-01-24)	1,5,14, 18	
Y	* Seite 1 - Seite 5; Abbildungen 1-3 *	2-4, 6-13, 15-17, 19-34	

A	LAUTENSCHLÄGER, ET AL: "TASCHENBUCH der CHEMIE" 2002, HARRI DEUTSCH, FRANKFURT AM MAIN 278990, XP002347580 ISBN: 3-8171-1675-6 * Seite 752 - Seite 753 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. Oktober 2005	Prüfer Raposo, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 4561

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5603358 A	18-02-1997	BR 7400072 U	04-10-1994
		DE 69532054 D1	11-12-2003
		DE 69532054 T2	26-08-2004
		EP 0665404 A1	02-08-1995
		ES 2208667 T3	16-06-2004
		PT 665404 T	31-03-2004
EP 1469186 A	20-10-2004	DE 10317224 A1	04-11-2004
US 2005067220 A1	31-03-2005	DE 10341319 A1	07-04-2005
		EP 1512865 A2	09-03-2005
		JP 2005084693 A	31-03-2005
US 2014368 A	17-09-1935	GB 426575 A	05-04-1935
US 6386316 B1	14-05-2002	BR 9900914 A	24-10-2000
		EP 1091155 A2	11-04-2001
US 4350223 A	21-09-1982	GB 2067664 A	30-07-1981
		JP 56105653 U	18-08-1981
		JP 59033898 Y2	20-09-1984
DE 9015414 U1	24-01-1991	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82